植 物 分 类 与 资 源 学 报 2012, 34 (1): 63～68
Plant Diversity and Resources DOI: 10.3724/SP.J.1143.2012.11037

# ‘勐海大叶茶’种子萌发特性*

陈志欣[1,2], 郑 丽[1**], 兰芹英[2], 包云秀[3], 谭运洪[2]
(1 云南农业大学, 云南 昆明 650201; 2 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 勐腊 666303;
3 云南省农业科学院茶叶研究所, 云南 勐海 666200)

**摘要**: 以大叶茶品种‘勐海大叶茶’(*Camellia sinensis* var. *assamica* cv. Menghai Dayecha) 种子为材料, 进行种子萌发特性的初步研究。研究发现, 种皮对‘勐海大叶茶’种子的萌发存在一定的作用, 含水量较高时, 人为破除种皮有助于种子的萌发, 随着含水量的降低, 人为破除种皮反而降低了种子的萌发率。‘勐海大叶茶’种子的最适萌发温度为30℃, 15℃以下时萌发率较低, 容易发生低温伤害, 变温处理对提高种子萌发率的效果不明显。基质对大叶茶种子萌发的影响不明显, 四种不同种植基质条件下, 种子的萌发率趋于相同水平, 证明基质类型并非影响种子萌发的关键因子。

**关键词**: 大叶茶种子; 脱水; 温度; 种皮; 基质
**中图分类号**: Q 945 **文献标识码**: A **文章编号**: 2095-0845(2012)01-063-06

# Germination Characteristics of Menghai Daye Tea Seeds

CHEN Zhi-Xin[1,2], ZHENG Li[1**], LAN Qin-Ying[2], BAO Yun-Xiu[3], TAN Yun-Hong[2]
(1 *Yunnan Agricultural University*, Kunming 650201, China; 2 *Xishuangbanna Tropical Botanical Garden*, Mengla 666303, China;
3 *Institute of Tea of Yunnan Agricultural Academy of Sciences*, Menghai 666200, China)

**Abstract**: Germination characteristics about Menghai Daye tea (*Camellia sinensis* var. *assamica* cv. Menghai Dayecha) were explored in this paper. Results showed that hard seed coat influenced germination. When water content was high, getting rid of seed coat promoted germination percentage, but keeping seed coat became an advantage for seed germination when water content decreased. Optimum germination temperature was 30℃, bellow 15℃ was harmful temperature. The effect of 20/30℃ alternating temperature treatment on raising germination percentage was not notable. Effects of different soil types on germination percentage of Menghai Daye tea seeds were not notable too. Soil type was not a crucial factor during seed germination period of Menghai Daye tea.

**Key words**: Daye tea seeds; Dehydration; Temperature; Seed coat; Soil type

顽拗性种子对相对较低的温度反应敏感 (Berjak 等, 1995), 很多热带顽拗性种子不能耐受10～15℃的低温, 否则将受到低温伤害 (Roberts 和 Ellis, 1989)。Whitmore (1983) 认为, 温度、光照和水分是影响热带树种种子萌发的主要环境因子。顽拗性种子对脱水伤害的反应高度敏感, 脱水极易引起顽拗性种子活力的丧失。对于很多具有坚硬种皮的种子, 种皮的存在不但影响了种子萌发时的吸水, 而且具有机械阻碍作用。据研究报道, 破除种皮可以促使种子萌发 (Hu 等, 2009)。

大叶茶 [*Camellia sinensis* (Linn.) var. *assamica* (Masters) Kitamura], 又名普洱茶, 为山茶科山茶属植物, 大叶类, 大乔木, 高可达 16 m, 胸

* 基金项目: 教育部科学技术研究重点项目昆明世博园区植物资源整理及保护利用 (208131)
** 通讯作者: Auther for correspondence; E-mail: Starislandmy@hotmail.com
收稿日期: 2011-02-21, 2011-07-08 接受发表
作者简介: 陈志欣 (1983-) 女, 硕士, 主要从事观赏植物种子生理生化及保存研究。E-mail: himountain@163.com

径90 cm，叶革质，长8～14 cm，顶芽有白柔毛，蒴果扁三角球形。大叶茶为云南特有的茶种，原产于云南西双版纳、思茅等地，是制作普洱茶的原材料，该地区人工栽培茶树至今已有一千多年的历史（吕海鹏，2005）。因株型美观，不少地方也将大叶茶作为园林树木栽培，既美化了环境又弘扬了云南的普洱茶文化。

云南的大叶茶种质资源十分丰富，然而只有部分经济性状突出的大叶茶资源能得到充分的利用和保护。近十几年来，由于大面积的毁林开荒以及较单一的茶园种植，很多经济价值不够突出的大叶茶资源及云南野生的古茶树资源受到严重破坏，故加强云南大叶茶种质资源的保护刻不容缓。研究表明茶（*C. sinensis*）的种子属于不耐干燥、低温贮藏的“顽拗型”（Recalcitrant）种子（Roberts，1973；Berjak 等，1993；Chandel 等，1995；Amita 等，2002）。大叶茶种子特性的研究尚未见相关报道，本文通过对‘勐海大叶茶’（*C. sinensis* var. *assamica* cv. Menghai Dayecha）种子萌发特性的初步研究，拟揭示‘勐海大叶茶’种子的顽拗性特性，摸清‘勐海大叶茶’种子的萌发特性，以提高种子的萌发率，为大叶茶种质资源的保存提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料选择

供试材料‘勐海大叶茶’成熟蒴果于2009年10月15号采自西双版纳勐海县茶科所品种山，海拔1 176 m，采种茶树种植年限均为33年。成熟果实采收回来后，剥除果皮，选取大小中等、颗粒饱满、无病虫害及机械损伤的灰褐色种子进行实验。

### 1.2 种子形态特性观测

种子鲜重和干重的测定设置7个重复，每个重复取1粒种子；胚轴鲜重和干重的测定设置5个重复，每个重复剥取3粒胚轴。(105±2)℃的烘箱烘焙（17±1）h后称量干重。

果实类型统计：随机数300粒果实，统计300粒果实中四果、三果、二果和单果数，重复四次。

### 1.3 温度对种子萌发的影响

温度设置：10℃、15℃、20℃、25℃、30℃和20/30℃。每个温度设置5个重复，每个重复随机取15粒新鲜种子播于含0.7%琼脂的培养基中。光照为持续光照，光强为37.5～43.75 μmol $m^{-2}$ $s^{-1}$。胚根伸出种皮2 mm视为萌发，此实验持续50 d。

### 1.4 脱水和种皮对种子萌发的影响

选取110粒新鲜种子平铺于相同型号塑料筐内，置于干燥间进行脱水（温度：15℃，相对湿度：45%）。脱水时间设置：0、24、36、48 h和144 h。

将每个脱水处理的种子分成两份，分别进行如下实验：处理1：保持种子的完整种皮；处理2：人为破除种皮，移除部分种皮。每种处理设置4个重复，每个重复取15粒种子播于含0.7%琼脂的培养基。培养条件为25℃、持续光照的培养箱，光强为37.5～43.75 μmol $m^{-2}$ $s^{-1}$。胚根伸出种皮2 mm视为萌发，此实验持续50 d。

### 1.5 基质对种子萌发的影响

基质类型设置：沙土、红土、沙土+红土、沙土+腐殖土，将新鲜种子15粒播于相应基质中，每个处理设置4个重复。沙土、红土、腐殖土和红土均采自中科院西双版纳热带植物园。沙土+红土、沙土+腐殖土中各基质类型间按1∶1混合。播完后将花盆置于室外环境中，三天浇一次水。幼苗露出土面视为萌发。

### 1.6 参数的计算

（1）萌发率=发芽种子数/供试种子总数×100%。

（2）发芽指数 $GI=\sum Gt/Dt$，Gt为在t天的种子发芽数，Dt为相对应的种子发芽天数。

（3）幼苗活力指数=萌发率×(幼苗根的长度（cm）+幼苗茎的长度（cm））（闫兴富和曹敏，2009）。

### 1.7 数据统计分析

用Microsoft Excel 2003和SigmaPlot 10.0进行图表绘制及偏差分析，使用SPSS 13.0进行单因素方差分析和双因素方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 ‘勐海大叶茶’果实及种子特性

‘勐海大叶茶’果实为蒴果，成熟时为灰绿色，观测发现果实有四果、三果、二果和单果四种类型，其中三果和二果所占的比例较多，分别为(37.48±0.32)%和(38.07±1.41)%，四果只有(2.30±1.08)%。解剖种子后发现，胚轴体积非常小，纵径只有2 mm左右，子叶体积非常大，两瓣，呈半球形，种子无胚乳。宋松泉和傅家瑞（1992a）认为大部分顽拗性种子都具有粒大而重的特性，胚占种子的比例较小，胚∶胚乳或子叶的比率小，如 *Landolphia kirkii* 种子胚∶胚乳的比率为1∶1236（Berjak 等，1990）。由表1中计算得‘勐海大叶茶’种子胚轴∶子叶的比率为1∶459。果实及种子特性的详细信息见表1。

**表 1　‘勐海大叶茶’果实及种子脱水前初始信息**

Table 1　Initial information about fruits and seeds of Menghai Daye Tea

| 类型 Type | 鲜重 Fresh weight/g | 干重 Dry weight/g |
|---|---|---|
| 果实 Fruit | 9.08±0.36 | 3.34±0.094 |
| 种子 Seed | 2.20±0.058 | 1.18±0.067 |
| 子叶 Cotyledon | 1.70±0.11 | 0.90±0.067 |
| 胚轴 Plumular axis | 0.0037±0.0004 | 0.0010±0.0001 |

## 2.2　温度对种子萌发的影响

萌发率随着温度的升高呈现逐渐增高的趋势，30℃时达最高，为66.7%（图1），与10℃、15℃、20℃和25℃间均存在显著性的差异（$P<0.05$）；低温不利于种子的萌发，10℃时，种子的发芽率和发芽指数均为0；15℃时，种子才会逐渐萌发，萌发率只有8.3%。20℃以后，种子的萌发率有了较大幅度的的升高，达到40%。20/30℃变温处理的萌发率介于20℃和30℃之间（图1），单因素方差分析表明变温处理对促进种子萌发的效果不显著。发芽指数的变化趋势与萌发率相似，随着温度的升高，发芽指数逐渐增高，30℃时达到最高，为7.76（图1），单因素方差分析表明：30℃与10℃、15℃、20℃和25℃时的发芽指数存在显著差异（$P<0.05$），进一步说明30℃的高温是‘勐海大叶茶’种子较适宜的萌发温度；受低温的影响，15℃时的发芽指数只有0.13；20/30℃的变温处理的发芽指数介于20℃和30℃之间，与20℃间存在显著性差异（$P<0.05$）。

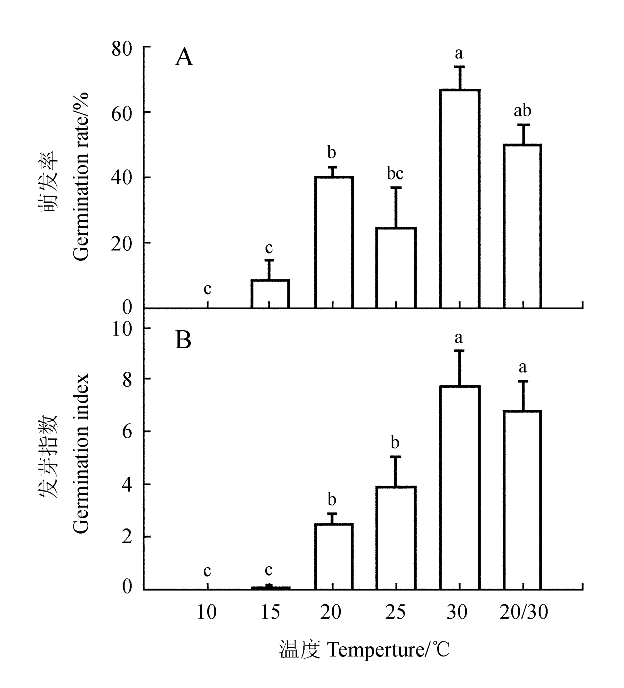



图 1　温度对种子萌发的影响

不同字母表示差异显著（$P<0.05$）下同

Fig. 1　Effect of temperture on seed germination

Different letters on column present significant difference at 0.05 level. Following figures are the same

## 2.3　脱水及种皮对种子萌发的影响

相同脱水处理条件下，去除种皮与不去除种皮的种子萌发率存在很大差异，种子含水量较高时，种皮的存在抑制了种子的萌发，人为去除种皮种子的萌发率较高。初始含水量条件下，去除种皮处理的萌发率达100%，而未去除种皮处理的萌发率只有71%，随着含水量的下降，不去除种皮处理的优势越来越明显，脱水24 h，含水量降到0.61 g $H_2O$ $g^{-1}$ DW时，去除种皮处理的萌发率降到了25%，而不去除种皮处理的萌发率仍有83.3%；脱水96 h，含水量降到0.21 g $H_2O$ $g^{-1}$ DW时，去除种皮处理的萌发率为0，而不去除种皮处理的萌发率仍有48.3%（图2）。

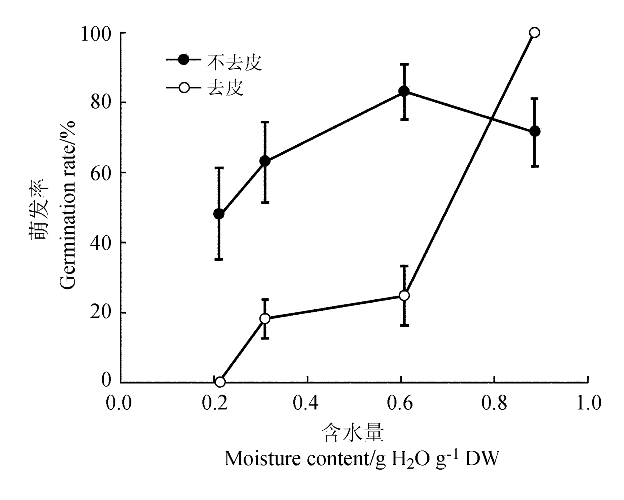



图 2　含水量和种皮对种子萌发的影响

Fig. 2　Effect of moisture content and seed coat on seed germination

轻微的脱水处理后，不去除种皮种子的萌发率呈现出轻微升高的趋势（图2）。双因素方差分析表明，在α=0.01的极显著水平下，种皮和脱水处理对萌发率的影响都是极显著的（$P=0.00<0.01$），种皮与脱水处理间的交互作用也对萌

发率产生了极显著的影响（$P=0.00<0.01$）。进而说明种皮和脱水处理都是影响‘勐海大叶茶’种子萌发的重要因子。

### 2.4 不同种植基质对种子萌发及幼苗生长的影响

‘勐海大叶茶’种子在四种基质中的萌发率趋于同一水平，四种基质下种子均能很好地萌发，沙土+腐殖土、红土、沙土、沙土+红土的萌发率呈依次升高趋势，但不明显（图3），单因素方差分析表明，四种基质下种子的萌发率差异均不显著。由此可知，基质类型并非影响‘勐海大叶茶’种子萌发的关键因子。沙土中幼苗活力指数达到最高值，说明沙土更利于‘勐海大叶茶’种子的萌发和幼苗的生长；沙土与混合1（沙土+腐殖土）间的幼苗活力指数存在显著差异（$P<0.05$），沙土、红土和混合2（沙土+红土）间幼苗活力指数差异均不显著（图3）。

幼苗地上部分生长量均高于地下部分生长量，四种基质处理中，沙土中地下部分生长量最大，而地上部分生长量却最小，说明沙土更利于幼苗根系的发育和生长；红土中地上部分与地下部分的生长量均处于较高的水平，表明红土不但利于幼苗地上部分的生长，而且对地下根系的生长也较有利。两种混合基质对幼苗生长的效果低于红土和沙土（图4）。

## 3 讨论

### 3.1 温度对‘勐海大叶茶’种子萌发的影响

生活在热带地区的顽拗性种子适应了高温、高湿的生长环境，它们不耐低温（傅家瑞，1991），有些种类在15℃时就受到了伤害，如可可种子，储藏温度从17℃降到15℃时，生活力丧失显著（傅家瑞，1991；宋松泉和傅家瑞，1992b）。‘勐海大叶茶’原产地为西双版纳的勐海县，萌发适宜温度较高，为30℃。Nakayama和Harada（1962）以小叶茶（*Camellia sinensis*）种子为材料，研究发现27℃以上的高温不利于小叶茶种子的萌发及幼苗的生长。这种萌发适温的差异与它们原产地的温度特点是相吻合的，大叶茶原产于热带，环境温差较小；而小叶茶原产于亚热带，环境温差较大。种子在萌发过程中，种子内部也发生着一系列的生理生化反应，其中包括一些重要的酶促反应（唐安军等，2005），而酶促反应受制于外界环境温度（Belley，1997）。15℃以下的低温环境中，种子内部的酶活性较低，不利于萌发，成熟的‘勐海大叶茶’种子的萌发率和发芽指数均较低，随着温度的增高，种子内部酶活性逐渐增高，低温的影响逐渐变小，萌发率逐渐增高；20/30℃的变温处理的萌发率虽然相对于20℃有所提高，但差异不明显，

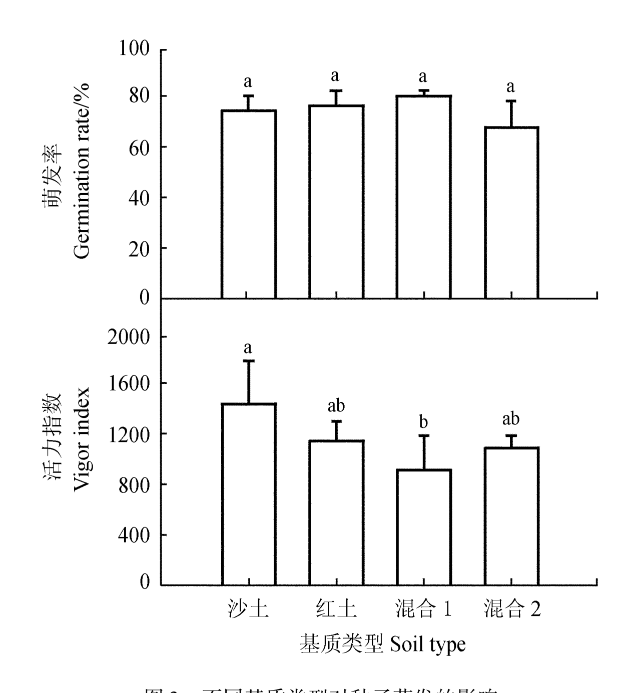



图3 不同基质类型对种子萌发的影响

Fig. 3 Effect of different soil types on seed germination

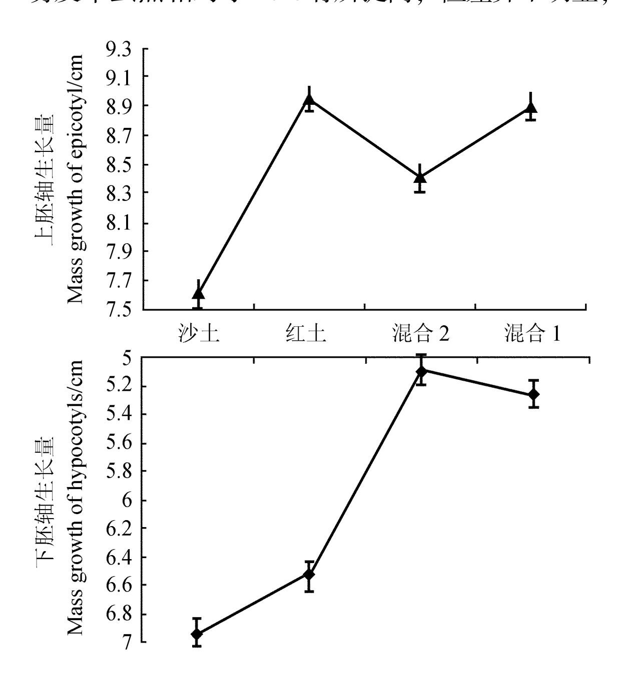



图4 不同基质对幼苗生长的影响

Fig. 4 Effect of different soil types on seedling growth

热带地区的温差较小，在温差较大的环境中，种子的萌发情况差于高温与低温的变温处理。30℃较高的适宜萌发温度可能是‘勐海大叶茶’长期适应原生境的结果。由实验可得出结论：温度是影响‘勐海大叶茶’种子萌发的重要因子。

### 3.2　脱水和种皮对‘勐海大叶茶’种子萌发的影响

顽拗性种子成熟时含水量很高（40%~80%），未经历成熟脱水，刚采收的‘勐海大叶茶’种子含水量很高，脱水处理极易造成伤害。顽拗性种子对脱水伤害的反应高度敏感，脱水极易引起顽拗性种子活力的丧失。King 和 Roberts（1979）认为，脱水造成顽拗性种子生活力降低的原因可能有两个：一是达到或低于临界含水量时迅即死亡，二是在一定含水量范围生活力逐渐消失。脱水对种子的伤害表现为脱水对细胞膜产生伤害，破坏了细胞膜的稳定性，膜的透性增大，导致电解质外渗，表现为相对电导率的增高。

对于很多具有坚硬种皮的植物种子，种皮的存在不但影响了种子萌发时的吸水，而且具有机械阻碍作用。据报道，破除种皮可以促使种子萌发（Hu 等，2009），未经脱水处理的‘勐海大叶茶’种子，去除种皮比不去除种皮种子的萌发率低 28.3%，去除种皮对促进萌发的作用较明显，这与 Hu 的研究结果一致；闫兴富和曹敏（2009）研究了种皮对橡胶树种子萌发的影响，结果发现，种皮对橡胶树种子萌发及吸水存在明显的机械限制作用，去除种皮后种子的萌发速度加快，但萌发率从 83.8% 降低到 47.8%。三药槟榔种子经脱壳处理后，发芽率显著升高，故种壳对种子的萌发具有明显的抑制作用，但是这种抑制作用不是由于种壳的不透水性，而是由于不透气性和机械阻力（杨期和等，2005）。

对于未经去皮的‘勐海大叶茶’种子，24 h 的轻微脱水反而促进了种子的萌发，萌发率从 71.7% 升高到了 83.3%，但随着脱水的继续，萌发率也随之下降。这与一些棕榈科植物种子的研究结果一致，如假槟榔种子含水量由 43% 下降到 30%，萌发率由 66.67% 升高至 83.33%（杨期和等，2007）；三药槟榔种子含水量由 41.86% 降到 23.92%，发芽率由 90% 升为 92.75%，发芽率略有升高（杨期和等，2005）；目前，轻微脱水导致种子萌发率升高的原因尚不明确，有些研究者指出，最初的轻度脱水可能破坏了种子内部的某些萌发抑制物质或者启动了某些代谢过程，从而导致发芽率的提高，进一步的脱水会对种子造成伤害进而降低萌发率（杨期和等，2007），关于这方面的机理还需要进一步的研究。

脱水处理后的种子，细胞膜系统的稳定性受到了伤害，电解质物质外渗，去皮的种仁更容易受到霉菌的污染，对于遭受脱水伤害的种子，坚硬的种皮起到了很好的保护作用，并能降低种仁快速吸水造成的细胞膜伤害。

### 3.3　基质对‘勐海大叶茶’种子萌发及幼苗生长的影响

Yang 等（2008）以金花茶（*Camellia nitidissima*）种子为材料，研究了沙土、粘土和混合土对金花茶种子萌发的影响，发现粘土、沙土、混合土中种子的萌发率依次增高，但差异不显著。本实验也得出了相似的结果，在不同的基质中，‘勐海大叶茶’种子萌发率的变化不大，这可能是由其种子特性引起的，茶树种子是无胚乳种子，多具有两瓣肥厚呈半球形的子叶，子叶占种子的比率较大。经计算，去皮后的种子，子叶占总质量的 99.8%，胚轴只占 0.22%，子叶中丰富的营养物质足以维持种子的萌发，故基质对种子萌发的影响甚微；茶树适宜生活在有机物质含量丰富且呈酸性的土壤中（周国华等，2001），最适土壤 pH 值为 5.0 ~ 6.0，轻微的土壤酸化可以提高土壤中元素的有效性，有助于茶树对营养元素的吸收，对茶树的生长是有利的（李新举等，2006）。红土中，‘勐海大叶茶’幼苗的长势最好，地上部分与地下部分的生长均处于良好的状态，这是因为红土是一种典型的酸性土，在适宜的环境条件下，幼苗才会呈现出最好的长势，这与茶树长期适应酸性土的环境条件是一致的。

**致谢**　感谢路信师兄及思茅师范高等专科学校的关云梅、周永兴和张红娟同学在实验过程中给予的帮助。

〔参　考　文　献〕

宋松泉，傅家瑞，1992a. 顽拗性种子脱水敏感性的奥秘［J］. 种子，(3)：39—42

Amita Bhattacharya, Nagar PK, Ahuja PS, 2002. Seed development in *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze [J]. *Seed Science Research*, **12** (1): 39—46

Berjak P, Farrant JM, Mycock DJ *et al.*, 1990. Recalcitrant (homoiohydrous) seeds: the enigma of their dessication-sensitivity [J]. *Seed Science and Technology*, **18** (2): 297—310

Belley JD, 1997. Seed germination and dormancy [J]. *The Plant Cell*, **9** (7): 1055—1066

Berjak P, Campbell GK, Farrant JM *et al.*, 1995. Responses of seeds of *Azadirachta indica* (neem) to short-term storage under ambient or chilled conditions [J]. *Seed Science and Technology*, **23** (3): 779—792

Berjak P, Vertucci CW, Pammenter NW, 1993. Effects of developmental status and dehydration rate on characteristics of water and desiccation sensitivity in recalcitrant seeds of *Camellia sinensis* [J]. *Seed Science Research*, **3** (3): 155—166

Chandel KPS, Rekha Chaudhury, Radhamani J *et al.*, 1995. Desiccation and freezing sensitivity in recalcitrant seeds of Tea, cocoa and jackfruit [J]. *Annals of Botany*, **76** (5): 443—450

Fu JR (傅家瑞), 1991. Recalcitrant seeds [J]. *Plant Physiology Communications* (植物生理学通讯), **27** (6): 402—406

Hu XW, Wang YR, Wu YP, 2009. Effect of the pericarp on imbibition, seed germination, and seedling establishment in seeds of *Hedysarum scoparium* Fisch. et Mey [J]. *Ecological Research*, **24** (3): 559—564

King MW, Roberts EH, 1979. The storage of recalcitrant seeds [J]. *IBPGR*, 1

Lv HP (吕海鹏), 2005. Analysis on the chemical compounds from Pu-er tea and their antioxidant activity [D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences (中国农业科学院硕士学位论文)

Li XJ (李新举), Liu N (刘宁), Wang LL (王霖林) *et al.*, 2006. Change of pH value and nutrient of soil in Rizhao tea-planting [J]. *Journal of Safety and Environment* (安全与环境学报), **6** (2): 64—67

Nakayama A, Harada S, 1962. Studies on the effect of temperature on the growth of the tea plant. Part1: The effect of temperature on seed germination [J]. *Bulletin of the Tea Research Station*, **33**: 63—80

Roberts EH, 1973. Predicting the storage life of seeds [J]. *Seed Seience and Technology*, (1): 499—514

Roberts EH, Ellis RH, 1989. Water and seed survival [J]. *Annals of Botany*, **63** (1): 39

Song SQ (宋松泉), Fu JR (傅家瑞), 1992b. Studies on subambient temperture-sensitivity and peroxidation of membrane lipids in recalcitrant seeds [J]. *Sun Yatsen University Forum* (中山大学学报论丛), **3**: 118—123

Tang AJ (唐安军), Long CL (龙春林), Dao ZL (刀志灵) *et al.*, 2005. Study on germination characteristics and storage behavior of *Trachycarpus fortunei* seeds [J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), **27** (6): 657—662

Whitmore TC, 1983. Secondary succession from seed in tropical rain forests [J]. *Forestry Abstracts*, **44** (12): 767—779

Yan XF (闫兴富), Cao M (曹敏), 2009. Effect of seed coat and environmental temperture on the germination of *Hevea brasiliensis* seeds [J]. *Journal of Tropical and Subtropical Botany* (热带亚热带植物学报), **17** (6): 584—589

Yang QH (杨期和), Liao FL (廖富林), Wen XH (温献环) *et al.*, 2005. Study on dormancy and germination of *Areca triandra* seeds [J]. *Guihaia* (广西植物), **25** (6): 549—554

Yang QH, Wei X, Zeng XL *et al.*, 2008. Seed biology and germination ecophysiology of *Camellia nitidissima* [J]. *Forest Ecology and Management*, **255** (1): 113—118

Yang QH (杨期和), Yuan PH (袁培华), Liao FL (廖富林) *et al.*, 2007. Technology of accelerating germination and desiccation tolerance in *Archontophoenix alexandrae* seeds [J]. *Guihaia* (广西植物), **27** (6): 913—917

Zhou GH (周国华), Zhu LX (朱立新), Yu JS (喻劲松) *et al.*, 2001. Eco-ochemical conditions of major tea gardens in southern Jiangxi [J]. *Geophysical and Geochemical Exploration* (物探与化探), **25** (4): 266—271